

ОЦЕНКА СОВОКУПНОЙ ЭЛАСТИЧНОСТИ ЗАМЕЩЕНИЯ РАБОТНИКОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОДХОДА

А.В. Потудинский¹, Т.В. Щёголева², С.С. Жердев²

¹Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54 «А».

²Воронежский государственный технический университет
Россия, Воронеж, 394006, ул. 20-летия Октября, д. 84¹

Введение. Статья посвящена оценке совокупной эластичности замещения работников высокотехнологичных промышленных предприятий в современных условиях хозяйствования. Сделан вывод о том, что совокупная эластичность замещения между работниками с разным уровнем квалификации является важным макроэкономическим фактором. Данный факт имеет решающее значение для количественной оценки влияния технологических и структурных изменений на производительность труда и эффективность производственно-хозяйственной деятельности высокотехнологичных промышленных предприятий, а также определяет, как изменения в составе рабочей силы и технологии влияют на относительную заработную плату.

Данные и методы. В статье описывается стандартная теория, лежащая в основе большинства существующих оценок эластичности. Приведено обоснование, как модель с эндогенным и направленным технологическим прогрессом и распространением знаний между предприятиями приводит к иной интерпретации обычной регрессии эластичности. Подробные выводы приведены в ключевых моделях и уравнениях.

Полученные результаты. Используя эндогенно-ориентированные технологические модели с международным распространением идей, выводятся соответствующие оценочные уравнения, необходимые для оценки эластичности замещения работников с высокой и низкой квалификацией на основе макроэкономической модели на промышленных предприятиях высокотехнологичных отраслей экономики с целью повышения их эффективности.

Заключение. Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для существующих оценок эластичности замещения работников разной квалификации на высокотехнологичных промышленных предприятиях в современных условиях хозяйствования.

Сведения об авторах:

Потудинский Алексей Владимирович (alepaha@yandex.ru), канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры восстановления авиационной техники

Щёголева Татьяна Васильевна (bosyanyka@mail.ru), канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры цифровой и отраслевой экономики

Жердев Сергей Сергеевич (sg3rd@yandex.ru), магистрант факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

On authors:

Potudinskiy Aleksey V. (alepaha@yandex.ru), Ph.D in Technical Science, Senior Lecturer at the Department of Aviation Technology Restoration

Shchegoleva Tatiana V. (bosyanyka@mail.ru), Ph.D. in Economics Sciences, Docent, Associate Professor at the Department of Digital and Industrial Economics

Zherdev Sergey S. (sg3rd@yandex.ru), Master student at the Faculty of Economics, Management and Information Technologies

Ключевые слова: эластичность замещения, высококвалифицированный труд, низкоквалифицированный труд, относительная заработная плата, смещение квалификации, относительная производительность, эндогенная производительность

Для цитирования:

Потудинский А.В., Щеголева Т.В., Жердев С.С. Оценка совокупной эластичности замещения работников высокотехнологичных промышленных предприятий на основе макроэкономического подхода // Организатор производства. 2023. Т.31. №1. С. 57-66. DOI 10.36622/VSTU.2023.96.61.005

ASSESSMENT OF THE AGGREGATE ELASTICITY OF SUBSTITUTION OF WORKERS IN HIGH-TECH INDUSTRIAL ENTERPRISES BASED ON THE MACROECONOMIC APPROACH

A.V. Potudinskiy¹, T.V. Shchegoleva², S.S. Zherdev²

1 Military Training and Research Center of the Air Force "Military Air Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.

394064, Voronezh, Starykh Bolshevikov St., 54 "A".

2 Voronezh State Technical University

84 20th Anniversary of October St., Voronezh, 394006, Russia

Introduction. *The article is devoted to assessing the total elasticity of substitution of workers in high-tech industrial enterprises in modern economic conditions. It is concluded that the aggregate elasticity of substitution between workers with different skill levels is an important macroeconomic factor. This fact is crucial for quantifying the impact of technological and structural changes on the productivity and efficiency of the production and economic activities of high-tech industrial enterprises, and also determines how changes in the composition of the labor force and technology affect relative wages.*

Data and methods. *The article describes the standard theory underlying most of the existing estimates of elasticity. The rationale is given for how a model with endogenous and directed technological progress and the spread of knowledge between enterprises leads to a different interpretation of the usual elasticity regression. Detailed conclusions are given in the key models and equations.*

Results. *Using endogenously oriented technological models with international dissemination of ideas, the corresponding estimating equations are derived that are necessary to estimate the elasticity of substitution for workers with high and low qualifications based on a macroeconomic model in industrial enterprises of high-tech sectors of the economy in order to increase their efficiency.*

Conclusion. *The results of the study can be used as a theoretical basis for existing estimates of the elasticity of substitution for workers of different qualifications at high-tech industrial enterprises in modern economic conditions.*

Keywords: *elasticity of substitution, highly skilled labor, low-skilled labor, relative wages, skill bias, relative productivity, endogenous productivity*

For citation:

Potudinskiy A.V., Shchegoleva T.V., Zherdev S.S. Estimation of aggregate elasticity of substitution of workers of high-tech industrial enterprises on the basis of macroeconomic approach // Organizer of Production. 2023. Vol.31. No. 1. Pp. 57-66. DOI 10.36622/VSTU.2023.96.61.005

Введение

Совокупная эластичность замещения между работниками с разным уровнем квалификации является важным как макроэкономическим параметром, так и, по

мнению авторов, параметром экономической эффективности высокотехнологичных промышленных предприятий в современных условиях хозяйствования. Исследуемый параметр имеет решающее значение для

количественной оценки влияния технологических и структурных изменений на эффективность производственно-хозяйственной деятельности высокотехнологичного промышленного предприятия [1-2]. Необходимо отметить, что при эндогенно направленных технологических изменениях рост производительности труда на промышленных предприятиях может иметь так называемый сильный перекоп в квалификации, что увеличивает относительное соотношение высококвалифицированных и низкоквалифицированных работников, что может, вопреки стандартному отрицательному эффекту повысить заработную плату работников (и, таким образом, увеличить премию за квалификацию). Это происходит, когда увеличение соотношения высококвалифицированных и низкоквалифицированных работников стимулирует развитие технологий, дополняющих квалификацию, тем самым компенсируя эффект стандартного соотношения, который снижает заработную плату. Важно отметить, что такого рода результата можно достичь только тогда, когда эластичность указанного соотношения достаточно высока. С этим связан вопрос о воздействии государственной политики, такой как субсидии на образование, на приобретение навыков и эволюцию неравенства в доходах. Здесь также параметр эластичности играет решающую роль. Он важен для понимания различий в международных доходах. Решающим параметром в целях настоящего исследования является эластичность замещения между работниками с разным уровнем квалификации. Однако существуют некоторые потенциальные проблемы с исследованиями, которые оценивают и используют значение эластичности замещения в основном на макроуровне, то есть на уровне стран с совершенно разным составом и структурой рабочей силы. Цель

настоящего исследования состоит в обосновании макроэкономической модели оценки совокупной эластичности замещения работников разной квалификации для повышения производительности труда и достижения максимальной экономической эффективности деятельности высокотехнологичных промышленных предприятий.

Теория

Традиционный подход к оценке эластичности замещения между работниками предприятия с разными наборами навыков основан на постоянной эластичности замещающего производства – функция (Y). Большинство исследований начинаются с производственной функции (Y) с двумя различными категориями рабочей силы – высококвалифицированной и низкоквалифицированной, которая имеет следующий вид [3-5]:

$$Y = \{(A_H H)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (A_L L)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\}^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

где H , L – количество соответственно квалифицированной и неквалифицированной рабочей силы;

A_H , A_L – уровни производительности, зависящие от квалификации;

σ – эластичность замещения.

В условиях конкурентного поведения предприятий на рынке максимизация их прибыли приводит к условиям первого порядка, приравнивающим предельный продукт труда к заработной плате для каждого вида труда – высококвалифицированного и низкоквалифицированного. Учет соотношения этих условий непосредственно приводит к выражению, связывающему относительную заработную плату с относительным предложением квалифицированного труда [6-9]:

$$\log\left(\frac{w_H}{w_L}\right) = \frac{\sigma-1}{\sigma} \log\left(\frac{A_H}{A_L}\right) - \frac{1}{\sigma} \log\left(\frac{H}{L}\right). \quad (2)$$

Представленное уравнение можно преобразовать в регрессию, добавив член

ошибки, и, учитывая данные об относительной заработной плате и относительных предложениях квалифицированных кадров. Кроме того, предлагается значение эластичности σ восстановить как величину, обратную оценке коэффициента для логарифмических относительных предложений квалифицированных кадров. Поскольку технический прогресс (и, возможно, институциональные изменения) подразумевает изменение уровня производительности труда, то отношение A_H/A_L обычно обозначается линейным или квадратичным трендом. На практике данное уравнение обычно решается на основе данных о заработной плате работников и предложений высококвалифицированных и низкоквалифицированных кадров на рынке труда, полученных по результатам переписи населения и агрегированных до макроуровня.

Модель

Поскольку целью настоящего исследования является необходимость оценить эластичность замещения персонала с разным уровнем квалификации, используя совокупные макроданные из группы регионов, отправной точкой является макроэкономическая модель, в которой темпы и направление технологического прогресса являются эндогенными, а технологии могут распространяться по регионам, что, несомненно, происходит на практике.

Конкурентоспособный конечный продукт на рынке производится предприятиями объединяя две разновидности промежуточных ресурсов, которые поступают из двух различных промежуточных секторов и различаются с точки зрения затрат труда, необходимыми для их производства. Промежуточный сектор объединяет физический капитал и рабочую силу либо высокой, либо низкой квалификации в соответствии с производственной функцией Кобба-Дугласа

[10-12]. Обозначая промежуточный хороший результат через Y_i (где $i = H, L$ обозначает либо сектор с высокой квалификацией, либо сектор с низкой квалификацией), конечный результат (в сокращенной форме) определяется как:

$$Y = \left\{ \left(K_H^{1-\beta} (A_H H)^\beta \right)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} + \left(K_L^{1-\beta} (A_L L)^\beta \right)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} \right\}^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}, \quad (3)$$

где H и L – обеспеченность высококвалифицированным (низкоквалифицированным) трудом;
 $A_H(A_L)$ – эндогенная производительность высококвалифицированного (низкоквалифицированного) труда;
 $K_H(K_L)$ – количество физического капитала, используемого высококвалифицированными (низкоквалифицированными) работниками.

В равновесии относительная заработная плата двух типов работников задается, как и в канонической модели, формулой:

$$\frac{w_H}{w_L} = \left(\frac{A_H}{A_L} \right)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \left(\frac{H}{L} \right)^{-\frac{1}{\sigma}}, \quad (4)$$

где $\sigma = 1 + (\epsilon - 1)\beta$ – эластичность замещения между работниками разной квалификации.

В уравнении (4), увеличение H/L имеет прямой эффект снижения относительной заработной платы квалифицированных специалистов за счет эффекта стандартного предложения, который используется в каноническом подходе для определения параметра эластичности.

Уровень производительности труда зависит от квалификации работников (A_H и A_L), предполагая, что инновационно активные хозяйствующие субъекты, ориентированные на прибыль, поставляют новые технологии в каждый из выделенных секторов – высококвалифицированный и низкоквалифицированный. Ресурсы, выделяемые на инновации для каждого сектора, и, как следствие, темпы роста производительности труда зависят от

размера сектора (измеряемого предложением работников в каждой категории квалификации). Это означает, что член A_H/A_L в уравнении (4) зависит от относительного предложения H/L . Кроме того, модель включает распространение технологий, благодаря чему инновационно активные предприятия извлекают выгоду из запаса знаний [13-14]. В процессе сбалансированного роста относительный уровень производительности труда определяется следующим образом:

$$\frac{A_H}{A_L} = \left(\frac{\eta_H}{\eta_L}\right)^{\frac{\sigma}{1+\sigma\varphi}} \left(\frac{H}{L}\right)^{\frac{\sigma-1}{1+\sigma\varphi}} \left(\frac{A_H^W}{A_L^W}\right)^{\frac{\varphi\sigma}{1+\sigma\varphi}}, \quad (5)$$

где φ – сила распространения технологий;

η_i – эффективность инновационного процесса, нацеленного на сектор $i = H, L$;

A_i^W – технологический рубеж для сектора $i = H, L$.

Замена этого выражения в уравнение (4) дает следующее уравнение:

$$\frac{w_H}{w_L} = \left(\frac{\eta_H}{\eta_L}\right)^{\frac{\sigma-1}{1+\sigma\varphi}} \left(\frac{H}{L}\right)^{\frac{\sigma-2-\varphi}{1+\sigma\varphi}} \left(\frac{A_H^W}{A_L^W}\right)^{\frac{\varphi(\sigma-1)}{1+\sigma\varphi}}, \quad (6)$$

Эффект увеличения относительного предложения квалифицированных работников (H/L) оказывает два влияния на их относительную заработную плату. В дополнение к прямому влиянию предложения H/L на заработную плату (уравнение (4)), увеличение предложения также повышает относительную производительность A_H/A_L , если член $\sigma-1/1+\sigma\varphi$ в уравнении (5) положительный. Когда увеличение относительной производительности труда является достаточно сильным, то приводит к увеличению относительной равновесной заработной платы квалифицированных работников, следуя терминологии Д. Асемоглу, называемое (относительным) сильным смещением квалификации [15]. Очевидно, что сильная склонность к навыкам присутствует в равновесии до тех пор, пока верно следующее неравенство:

$$\sigma > 2 + \varphi. \quad (7)$$

Указанное неравенство сводится к $\sigma > 2$ результату, когда нет распространения технологий ($\varphi=0$). Это означает, что при достаточно высокой взаимозаменяемости между различными навыками увеличение (относительного) соотношения квалифицированных рабочих (увеличение размера рынка технологий, ориентированных на квалификацию) вызывает увеличение (относительной) производительности этих работников (A_H/A_L), которое достаточно велико, чтобы компенсировать обычное негативное влияние на их предельный продукт (член $H/L^{-1/\sigma}$ в уравнении (4)). В результате (относительная) заработная плата квалифицированных работников повышается. Обращаем внимание, что наличие международного распространения технологий ($\varphi > 0$) подразумевает более высокое значение σ , необходимое для существования сильного смещения. Это происходит потому, что наличие распространения технологий означает, что некоторые изменения относительной производительности труда (A_H/A_L) происходят из-за мировых технологий и не зависят от размера внутреннего рынка (уравнение (5)). Чтобы эффект, исходящий только от внутреннего рынка, был достаточно большим, эластичность замещения работников с разными навыками должна быть выше, чем при отсутствии диффузии.

Логарифмирование уравнения (6) приводит к линейной зависимости следующего вида:

$$\log\left(\frac{w_H}{w_L}\right) = \frac{\sigma-1}{1+\sigma\varphi} \log\left(\frac{\eta_H}{\eta_L}\right) + \frac{\sigma-2-\varphi}{1+\sigma\varphi} \log\left(\frac{H}{L}\right) + \frac{\varphi(\sigma-1)}{1+\sigma\varphi} \log\left(\frac{A_H^W}{A_L^W}\right), \quad (8)$$

которое после добавления члена ошибки и аппроксимации смещения навыков на мировых технологиях A_H^W/A_L^W и эволюции относительной эффективности инноваций

η_H/η_L с помощью функций времени t (на практике используются линейные, квадратичные и страновые тенденции) – становится уравнением регрессии, где для оценки используются данные об относительной заработной плате и относительном соотношении рабочей силы:

$$\log\left(\frac{w_H}{w_L}\right)_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \mu(t) + \gamma_2 \log\left(\frac{H}{L}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

где γ^0 и $\gamma^1 \mu^{(t)}$ – параметры, позднее смоделированные в виде многочленов с временной тенденцией или фиксированных эффектов за год, которые отражают движение изменяющихся во времени, но ненаблюдаемых факторов в уравнении: относительный мировой технологический рубеж (A_H^W/A_L^W) и относительные параметры эффективности инноваций (η_H/η_L).

Технологические границы являются общими для всех стран, тогда как эффективность инноваций может зависеть от специфических для страны факторов, таких как законы, институты и нормативные акты. Поэтому при учете этих факторов изучаются различные спецификации, включая общие и специфические для конкретного региона тенденции. Ключевой объект интереса, величина эластичности замещения между высококвалифицированными и низкоквалифицированными работниками, затем может быть восстановлена из оценки использования и его стандартные ошибки могут быть вычислены с использованием метода дельты.

$$\gamma_2 = \frac{\sigma - 2 - \varphi}{1 + \sigma\varphi}, \quad (10)$$

При наличии направленных технологических изменений и распространения технологий этот коэффициент не является обратной величиной эластичности замещения σ , как это имело место в каноническом подходе, и, кроме того, он зависит от параметра диффузии φ . Это означает, что для

восстановления значения параметра эластичности из оценки коэффициента по логарифмическому относительному предложению нужно использовать уравнение (10), и необходимо знать значение φ .

Уравнение (9) выполняется на сбалансированном пути роста для постоянного соотношения рабочей силы в различных категориях навыков и постоянных темпов роста уровней производительности труда, зависящих от квалификации. Конечно, это не совсем верно в представленном наборе данных, но, если большинство регионов достаточно близки к их соответствующим сбалансированным траекториям и изменения в относительных сдвигах соотношения квалифицированных кадров, которые они испытывают, не слишком велики и быстры, уравнение обеспечит достаточно хорошее приближение к реальному росту относительной заработной платы. Оценка полностью динамической модели для учета корректировок сбалансированного пути роста оставлена для будущих исследований.

Полученные результаты

В решении уравнения (9) используются обычные методы наименьших квадратов, фиксированные эффекты, инструментальные переменные (где H/L используют их запаздывающие значения) и системные оценки. В каждом случае исследуются различные способы прогнозирования изменений в смещении навыков в соответствии с мировыми технологичными тенденциями (линейные, квадратичные).

Для каждого метода оценки и спецификации временного тренда сообщаются точечные оценки и связанные с ними стандартные ошибки γ^2 из уравнения (9); подразумеваемая оценка эластичности замещения между высококвалифицированным и низкоквалифицированным трудом σ и связанный с ней интервал в два стандартных отклонения, используя стандартные ошибки,

рассчитанные с использованием метода дельты; эластичность замещения, которая подразумевалась бы при канонической интерпретации γ^2 (обозначается σ'), которая игнорирует направленное изменение технологий и распространение технологий по регионам, а также вычисляет эластичность как обратную γ^2 оценке.

Отраслевые результаты дают хороший контекст для упоминания важного момента, а именно, что использование образования в качестве основы для классификации работников может быть ограничивающим фактором в анализе. Образование, скорее всего, является слишком широким понятием, чтобы полностью отразить характер задач, выполняемых работниками в современных условиях хозяйствования. Часто характеристики работы, такие как когнитивные требования, рутинность или креативность, зависимость от команд, сотрудничества и т.д., значительно различались на рабочих местах, которые выполняются работниками с одинаковым номинальным уровнем образования. К сожалению, данные о рабочей силе, которые содержат только три категории навыков, лишены полезной информации о профессии, положении в иерархии предприятия, сроке пребывания, возрасте или опыте и т. д. Самый близкий, но, очевидно, грубый и неполный способ, с которым можно подойти к этой проблеме – это подумать об отраслевой аналитике. Возможно, работники с одинаковым уровнем образования выполняют разные задачи в разных секторах/отраслях, что делает их более или менее заменяемыми для работников с другим образованием в зависимости от характера этих задач (и, следовательно, отрасли занятости). Однако для полного изучения этого вопроса необходимо было бы расширить теоретический подход, включив модель с дифференциальными задачами.

Эмпирическая работа, направленная на оценку величины эластичности замещения, в значительной степени основанная на данных промышленных предприятий РФ, привела к

консенсусному значению около 1,6, что недостаточно высоко для возникновения сильной предвзятости в отношении квалификации. В источниках литературы, посвященных проблемам экономического роста, данное числовое значение эластичности - когда оно используется в исследованиях по учету экономического развития - обычно подразумевает большую роль человеческого капитала в объяснении различий в доходах между регионами и странами. Однако есть причины с осторожностью относиться к существующим оценкам. Во-первых, неясно, подходит ли использование значения эластичности, полученного из данных РФ, для калибровки моделей, направленных на объяснение поведения самых разных отраслей экономики. Во-вторых, предположение о постоянстве качества человеческого капитала в течение длительных периодов времени, подразумеваемое при использовании длинных временных рядов РФ для оценки эластичности, может оказаться необоснованным.

Используя эндогенно-ориентированную технологическую модель с международным распространением идей, выводится соответствующее оценочное уравнение и показывается, что в условиях распространения технологий в разных странах эластичность не является простой обратной величиной коэффициента регрессии заработной платы/соотношения рабочей силы. Рассмотренный подход явно не устраняет проблему, но, учитывая, что использование панельных данных позволяет обходиться более короткими временными измерениями выборки, это должно вызывать меньше беспокойства. В результате тот факт, что оценки также указывают на более высокую эластичность значений замещения работников разной квалификации, обнадеживает. В большинстве регрессий оценочная эластичность не соответствует значению, необходимому для сильной зависимости технологии от квалификации; однако в некоторых спецификациях 95%

доверительный интервал включает этот уровень, предполагая, что возможна сильная склонность к навыкам. Когда ограничивается внимание более узким определением низкоквалифицированных работников (только тех, кто относится к группе с низкой квалификацией), результаты еще сильнее указывают на более высокую эластичность и возможность сильного смещения квалификации. Наконец, также оценивается модель, использующая дезагрегированные данные по девяти основным секторам. Они аналогичны совокупным результатам и находятся в пределах допустимого диапазона, но во многих случаях имеют несколько более высокие значения. Интересно, что в некоторых случаях, особенно в секторах финансов и образования, наблюдается довольно явный признак сильного смещения навыков.

Заключение

На основе данных макропанели по довольно разнообразной группе регионов за длительный период времени оценки эластичности в значительной степени соответствуют существующим оценкам, полученным с использованием очень разных наборов данных. Считается, что это обнадеживает и укрепляет уверенность в диапазоне вероятных значений эластичности замещения работников с разной квалификацией [13]. Использование межстрановых данных, учет распространения технологий и эндогенности направления технологических изменений (то, что называется «макро-подходом») важны для правильной интерпретации оценок эластичности. Считается, что дальнейшая работа с использованием международных данных для исследования эластичности замещения между работниками высокой и низкой квалификации должна продолжать уделять пристальное внимание базовой теоретической структуре. Наконец, тот факт, что некоторые из результатов указывают в направлении более высокой эластичности, также согласуется с самыми

последними выводами с использованием более дезагрегированных данных, что еще больше усиливает их достоверность. Более надежный способ учета потенциальной роли эндогенности предложения рабочей силы, учета несбалансированной динамики траектории роста и включения данных по менее развитым странам - все это области, в которых исследования могут быть плодотворно расширены. Выход за рамки различий в образовании и изучение роли более тонких навыков, задач и других характеристик, состоящей в том, чтобы сделать работников более или менее замещаемыми, также представляет большой интерес и важность.

Библиографический список

1. Казьмина И. В. Методы и модели реализации приоритетных направлений адаптивного развития системы управления высокотехнологичных предприятий / И. В. Казьмина, Т. В. Щеголева. – Воронеж: ООО рекламно-издательская фирма «Кварта», 2022. – 160 с.
2. Потудинский А. В. Организация научно-исследовательской работы на высокотехнологичных предприятиях ОПК на основе построения иерархической модели скрытой пространственной сети / А. В. Потудинский, И. В. Казьмина, Т. В. Щеголева // Организатор производства. – 2022. – Т. 30, № 4. – С. 72-82.
3. Прокопьев М.Г. Классификация и методические аспекты разработки моделей частичного равновесия: Методические вопросы формирования концепции и оценки продовольственной безопасности / М.Г. Прокопьев // Проблемы теории и практики управления. – № 8. – 2017. – С.20-31.
4. Покровский Д. А., Сколкова А. С. Эндогенность предпринимательства в условиях монополистической конкуренции (случай функции полезности с постоянной эластичностью замещения) / Д.А. Покровский, А.С. Сколкова // В кн.: XIV Апрельская международная научная

конференция по проблемам развития экономики и общества: в 4-х книгах. Книга 1 – М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2014. – С.348-354

5. Веселов Д.А. Социальный оптимум и политическое равновесие в экономике с двумя инструментами перераспределения / Д.А. Веселов // Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2012. – №16(3). – С. 341-366.

6. Покровский Д.А. Способность к предпринимательству: структура занятости и неравенство доходов / Д.А. Покровский // Пространственная экономика. – 2014. – №2. – С. 9-39.

7. Покровский Д.А. Влияние размера рынка на формирование предпринимательского сектора и уровень неравенства среди индивидов при неэластичном выпуске каждой фирмы / Д.А. Покровский // Пространственная экономика. – 2015. №2. С.12-30.

8. Покровский Д.А., Коковин С.Е. Устойчивое развитие российских регионов: экономики политических процессов и новая модель пространственного развития // Доклады Девятой Международной научно-практической конференции по проблемам экономического развития в современном мире / Отв. ред.: И. В. Малечко. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. – 2012. – С. 284-292.

9. Шарунова В.А., Аистов А.В. Распределение предпринимательских способностей и производительности: структура рынка труда / В.А. Шарунова, А.В. Аистов // Экономический журнал ВШЭ. – 2015. – Т. 19, №2. – С. 218–248.

10. Шананин А.А. Непараметрический метод анализа технологической структуры производства. / А.А. Шананин // Математическое моделирование. – 1999. – Т.11, №.9. – С.116-122.

11. Замков О.О., Толстопятенко А.В. Математические методы в экономике / О.О. Замков, А.В. Толстопятенко. – М.: Изд. «ДИС», 1997.

12. Чураков Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике / Е.П. Чураков. – М.: Финансы и статистика, 2004.

13. Blundell R., Bond, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models // Journal of Econometrics. – 1998. – No.87. – P. 115-143.

14. Arias, J. E., Ascari, G., Branzoli, N. and Castelnuovo, E. Positive trend inflation and determinacy in a Medium-Sized new keynesian model // The International Journal of Central Banking. – 2020. – No.62. – P. 346-512.

15. Acemoglu D. Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality // Quarterly Journal of Economics. – 1998. – No. 113 (4). – P.1055-1090.

Поступила в редакцию – 25 октября 2022 г.

Принята в печать – 12 февраля 2023 г.

References

1. Kazmina I. V. Methods and models for the implementation of priority areas of adaptive development of the management system of high-tech enterprises / I. V. Kazmina, T. V. Shchegoleva. - Voronezh: LLC advertising and publishing company «Kvarta», 2022. - 160 p.

2. Potudinskiy A.V., Kazmina I.V., Shchegoleva T.V. Organization of research work at high-tech enterprises of the defense industry based on the construction of a hierarchical model of a hidden spatial network. - 2022. - Т. 30, No. 4. - P. 72-82.

3. Prokopyev M.G. Classification and methodological aspects of the development of partial equilibrium models Methodological issues of the formation of the concept and assessment of food

security/ M.G. Prokopyev // Problems of theory and practice of management.– 2017. – No. 8. – P. 20-31.

4. Pokrovsky D. A. Skolkova A. S. Endogeneity of entrepreneurship in conditions of monopolistic competition (the case of a utility function with constant elasticity of substitution) / D.A. Pokrovsky, A.S. Skolkova //In: In the XIV April International Scientific Conference on the Problems of Economic and Social Development: in 4 books. Book 1. - M.: Publishing House of the Higher School of Economics, 2014. – P.348-354.

5. Veselov D.A. Social optimum and political equilibrium in the economy with two instruments of redistribution/ D.A. Veselov // Economic Journal of the Higher School of Economics. – 2012. – No. 16(3). – P. 341-366.

6. Pokrovsky D.A. Ability to entrepreneurship: employment structure and income inequality / D.A. Pokrovsky // Spatial economics. – 2014. – No.2. – P. 9-39.

7. Pokrovsky D.A. The influence of market size on the formation of the entrepreneurial sector and the level of inequality among individuals with inelastic output of each firm /D.A. Pokrovsky // Spatial Economics. - 2015. – No. 2. – P.12-30.

8. Pokrovsky D.A., Kokovin S.E. Sustainable development of Russian regions: economics of political processes and a new model of spatial development // Reports of the Ninth International Scientific and Practical Conference on the Problems of Economic Development in the Modern World / Ed.: I. V. Malechko. –Yekaterinburg: Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin. – 2012. – P. 284-292.

9. Sharunova V.A., Storov A.V. Distribution of entrepreneurial abilities and productivity: the structure of the labor market / V.A. Sharunova, A.V. Storov// HSE Economic Journal. – 2015. – Vol. 19, No. 2.– P. 218-248

10. Shanenin A.A. Nonparametric method of analysis of technological structure of production. / A.A. Shanenin // Mathematical modeling. – 1999. – Vol.11, №.9.– P.116-122.

11. Zamkov O.O., Tolstopyatenko A.V. Mathematical methods in economics / O.O. Zamkov, A.V. Tolstopyatenko// Textbook. – M.: Publishing house «DIS», 1997.

12. Churakov E.P. Mathematical methods of processing experimental data in economics / E.P. Churakov// – M.: Finance and Statistics, 2004.

13. Blundell R., Bond S. Initial conditions and moment constraints in dynamic panel data models // Journal of Econometrics. –1998. – No.87. – P.115-143.

14. Arias J. E., Askari G., Branzoli N. and Castelnovo E. Positive trend inflation and certainty in the new Keynesian medium-size model. // International Journal of Central Banking. – 2020. – No.62. – P. 346-512.

15. Asemoglu, D. Why do new technologies complement skills? Targeted technical changes and wage inequality// Quarterly Journal of Economics. –1998. – No.113(4). – P.1055-1090

Received for publication - October 25, 2022.
Accepted for publication - February 12, 2023.